

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
8. Juli 2004 (08.07.2004)

PCT

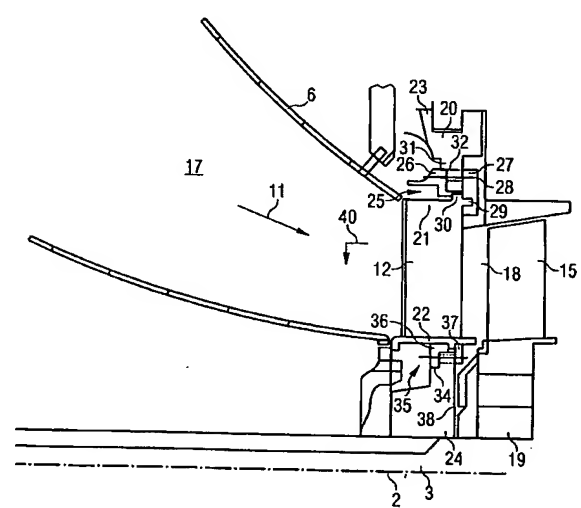
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/057158 A1

- |  |  |   |
|--|--|---|
| (51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> :  | F01D 9/04                                    | (72) Erfinder; und  |
| (21) Internationales Aktenzeichen:   | PCT/EP2003/013711                            | (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): TIEMANN, Peter<br>[DE/DE]; Oberdorf 14, 58452 Witten (DE).   |
| (22) Internationales Anmeldedatum:   | 4. Dezember 2003 (04.12.2003)                | (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-<br>SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München<br>(DE).  |
| (25) Einreichungssprache:  | Deutsch                                      | (81) Bestimmungsstaaten (national): CN, JP, US.   |
| (26) Veröffentlichungssprache:   | Deutsch                                      | (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,<br>BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,<br>HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR). |
| (30) Angaben zur Priorität:  | 02028511.0 19. Dezember 2002 (19.12.2002) EP | Veröffentlicht:<br>— mit internationalem Recherchenbericht  |
| (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von<br>US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE];<br>Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE). |  |   |

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: TURBINE, FIXING DEVICE FOR BLADES AND WORKING METHOD FOR DISMANTLING THE BLADES OF  
A TURBINE

(54) Bezeichnung: TURBINE, BEFESTIGUNGSVORRICHTUNG FÜR LEITSCHAUFELN UND ARBEITSVERFAHREN  
ZUM AUSBAU DER LEITSCHAUFELN EINER TURBINE



(57) Abstract: The invention relates to a turbine (1) and a method for dismantling a blade (12) of a turbine. Said turbine (1) comprises a rotor (3) that extends in an axial direction and an accessible combustion chamber (6), which communicates with an annular hot-gas conduit 18, in which a plurality of blades (12) that form a blade row (13) is arranged. Each blade (12) has a blade root (21) that is fixed to the internal housing and a blade head (22) that lies opposite said root (21) and faces the rotor (3), said head being fixed to a fixing ring (24) of the turbine (1) that encircles the rotor (3). The aim of the invention is to reduce the down time of the turbine (1) during repair, inspection and/or maintenance work. To achieve this, the blade root (21) and/or the blade head (22) can be fixed by means of a manually detachable clamping device (25, 35).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/057158 A1



*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

**(57) Zusammenfassung:** Turbine 1 und Verfahren zum Ausbau einer Leitschaufel 12 einer Turbine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es die Ausfallzeiten der Turbine 1 bei Reparatur-,Revisions- und/oder Wartungsarbeiten zu verkürzen. Die Erfindung bezieht sich auf eine Turbine 1 mit einem sich in Axialrichtung erstreckenden Rotor 3 und einer zugänglichen Brennkammer 6, die mit einem ringförmigen Heißgaskanal 18 kommuniziert, in dem eine Vielzahl von Leitschaufeln 12 eine Leitschaufelreihe 13 bildend angeordnet ist, wobei jede Leitschaufel 12 einen am Innengehäuse befestigten Leitschaufelfuß 21 und einen dem Leitschaufelfuß 21 gegenüberliegenden, dem Rotor 3 zugewandten Leitschaufelkopf 22 aufweist, der an einem den Rotor 3 umgreifenden Befestigungsring 24 der Turbine 1 befestigt ist. Um eine Verkürzung der Ausfallzeiten der Turbine 1 bei Reparatur-, Revisions- und/oder Wartungsarbeiten zu ermöglichen, ist der Leitschaufelfuß 21 und/oder der Leitschaufelkopf 22 mittels einer manuell lösbaren Klemmvorrichtung 25, 35 festlegbar.

Turbine, Befestigungsvorrichtung für Leitschaufeln und Arbeitsverfahren zum Ausbau der Leitschaufeln einer Turbine

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Turbine gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, eine Befestigungsvorrichtung für Leitschaufeln einer Turbine gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 9 und ein Verfahren zum Ausbau der Leitschaufeln einer Turbine gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 11.

Aus der DE 195 46 722 A1 ist ein Leitschaufelträger für eine Gasturbine bekannt. Der Leitschaufelträger weist an seiner dem Heißgaskanal zugewandten Innenseite in seiner axialen Längsausdehnung mehrere hintereinander angeordnete Nuten auf, die in Umfangsrichtung ringförmig verlaufen und dabei jeweils mit einer Hinterschneidung versehen sind. Die Nuten dienen zur Aufnahme von Leitschaufelfüßen einer Leitschaufel. Hierzu wird der Fuß einer Leitschaufel in Umfangsrichtung in die ringförmig verlaufende Nut eingeschoben.

Zu Reparatur-, Revisions- und/oder Wartungsarbeiten an den Leitschaufeln müssen diese aus der Gasturbine ausgebaut werden. Hierzu wird die Gasturbine geöffnet, so dass der Leitschaufelträger zugänglich ist und die Leitschaufeln aus der Nut herausgeschoben werden können. Das Öffnen der Gasturbine ist zeitintensiv und bedingt einen entsprechenden langen Stillstand der Gasturbine.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es der Ausfallzeiten der Turbine bei Reparatur-, Revisions- und/oder Wartungsarbeiten zu verkürzen.

Die Aufgabe wird durch die Merkmale und Maßnahmen des Anspruchs 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gegeben.

Die erfindungsgemäße Lösung sieht vor, dass der Leitschaufelfuß und/oder Leitschaufelkopf mittels einer manuell lösbaren Klemmvorrichtung festlegbar ist bzw. sind. Die Ausfallzeiten einer Gasturbine können gewinnbringend verkürzt werden, indem die auszutauschende Leitschaufel durch die zugängliche Brennkammer entnehmbar ist. Hierzu ist zumindest eine die Leitschaufel festlegende Klemmvorrichtung von der Brennkammer aus erreichbar. Die eine den Leitschaufelfuß festlegende Klemmvorrichtung ist am Innengehäuse vorgesehen und/oder die andere Klemmvorrichtung legt den Leitschaufelkopf fest und ist am Befestigungsring angeordnet. Von der Brennkammer aus ist somit jede Leitschaufel nach dem Lösen der Klemmvorrichtung(en) entnehmbar, ohne dass das Innengehäuse der Turbine geöffnet werden muss.

In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass die Klemmvorrichtung am Innengehäuse bzw. am Befestigungsgehäuse festlegbar ist und den Leitschaufelfuß bzw. Leitschaufelkopf in einer Betriebsposition mittels eines in Axialrichtung verlaufenden Zugankers verspannt. Beim Befestigen der Leitschaufel dient das Innengehäuse bzw. der Befestigungsring als Widerlager für die Klemmvorrichtung. Der Zuganker verspannt die Klemmvorrichtung einmal am Innengehäuse bzw. am Befestigungsring und einmal an der Leitschaufel.

In einer weiteren Ausgestaltung ist zum Ausbau der Leitschaufel durch die Brennkammer mindestens der der Brennkammer zugewandten Teil der Klemmvorrichtung nach dem Lösen des Zugankers aus dem Lichtraumprofil der Leitschaufel entfernbar. Das Lichtraumprofil der Leitschaufel wird durch die Kontur der Leitschaufel beschrieben, die sich aus Sicht der Brennkammer in Axialrichtung ergibt. Die Leitschaufel ist nach Herausbewegen der Klemmvorrichtung aus dem Lichtraumprofil freigelegt.

Wenn in einer weiteren Ausgestaltung die Klemmvorrichtung in einer den Leitschaufelfuß bzw. Leitschaufelkopf freilegenden Parkposition befestigt ist, kann diese die Entnahme der Leitschaufeln nicht behindern. Ein versehentliches Verhaken  
5 der Klemmvorrichtung mit der Leitschaufel während deren Entnahme der Leitschaufel wird folglich umgangen. Ferner ist die Klemmvorrichtung gegen unbeabsichtigtes Herausfallen wirksam gesichert. Unbeabsichtigt herausgefallene Komponenten können während des Betriebs der Gasturbine zu mechanischen  
10 Zerstörungen führen.

In einem vorteilhaften Vorschlag umfasst die Klemmvorrichtung zwei sich radial erstreckende Halteanschlätze, die mittels des Zugankers verspannbar sind. Die beiden Halteanschlätze einer  
15 Klemmvorrichtung umgreifen jeweils Elemente des Innengehäuses als Widerlager und gleichzeitig den Leitschaufelfuß bzw. den Leitschaufelkopf. Zum Festlegen der Leitschaufel am Innengehäuse sind die Halteanschlätze mittels des Zugankers verspannbar.

20 Vorteilhafterweise befindet sich die Leitschaufel in der der in Strömungsrichtung eines Arbeitsmediums gesehen ersten Leitschaufelreihe. Dadurch ist die Leitschaufel von der Brennkammer aus einfacher erreichbar.

25 Zweckmäßigerweise ist die Klemmvorrichtung nach Entnahme der Leitschaufel vom Innengehäuse entfernbar.

Als besonders vorteilhaft angesehen wird es, wenn nach  
30 Entnahme der am Innengehäuse befestigten Klemmvorrichtung ein in Strömungsrichtung eines Arbeitsmediums nachgeordneter Führungsring manuell zugänglich ist. Der verschleißbehaftete Führungsring ist somit, ähnlich der Leitschaufel, besonders leicht und schnell für Wartungs- und/oder Reparaturarbeiten  
35 zugänglich, ohne dass das Innengehäuse der Turbine geöffnet werden muss.

Eine Befestigungsvorrichtung für Leitschaufeln einer Turbine wird mit den Merkmalen des Anspruchs 9 beschrieben.

Die erfindungsgemäße Lösung sieht vor, dass die  
5 Befestigungsvorrichtung eine aus der Brennkammer zugänglichen, manuell lösbaren Klemmvorrichtung umfasst. Die Ausfallzeiten einer Gasturbine können gewinnbringend verkürzt werden, indem die auszutauschende Leitschaufel durch die zugängliche Brennkammer entnehmbar ist. Hierzu ist zumindest  
10 eine die Leitschaufel festlegende Klemmvorrichtung als Befestigungsvorrichtung von der Brennkammer aus erreichbar. Die eine den Leitschaufelfuß festlegende Klemmvorrichtung ist am Innengehäuse vorgesehen und/oder die andere Klemmvorrichtung legt den Leitschaufelkopf fest und ist am  
15 Befestigungsring angeordnet. Von der Brennkammer aus ist somit jede Leitschaufel nach dem Lösen der Klemmvorrichtung(en) entnehmbar, ohne dass das Innengehäuse der Turbine geöffnet werden muss.

20 In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Befestigungsvorrichtung umfasst die Klemmvorrichtung zwei sich radial erstreckende Halteanschlätze, die mittels des Zugankers verspannbar sind. Die beiden Halteanschlätze einer Klemmvorrichtung umgreifen jeweils Elemente des Innengehäuses  
25 als Widerlager und gleichzeitig den Leitschaufelfuß bzw. den Leitschaufelkopf. Zum Festlegen der Leitschaufel am Innengehäuse sind die Halteanschlätze mittels des Zugankers verspannbar.

30 Ein Arbeitsverfahren zum Ausbau der Leitschaufeln einer Turbine wird mit den Merkmalen des Anspruchs 11 beschrieben.

Die Erfindung sieht vor, dass eine Leitschaufel der in Strömungsrichtung des Arbeitsmediums gesehen erste  
35 Leitschaufelreihe durch die Abfolge der folgenden Schritte manuell durch die Brennkammer hindurch entnommen wird:

Die am Innengehäuse angeordnete Klemmvorrichtung wird gelöst, in eine den Leitschaufelfuß freilegende Parkposition verschoben und dort wieder befestigt. Gegebenenfalls wird die weitere am innenliegenden Befestigungsring angeordnete Klemmvorrichtung gelöst, so dass der Leitschaufelkopf freigelegt ist. Daraufhin wird die Leitschaufel entgegen der Strömungsrichtung des Arbeitsmediums axial verschoben, ggf. radial nach innen bewegt und um den Leitschaufelkopf herum gekippt, so dass die Leitschaufel dann nach radialem nach außen Bewegen frei ist. Diese Vorgehensweise vermeidet ein Öffnen der gesamten Turbine und verkürzt die durch Wartungs- und Reparaturzeiten hervorgerufene Ausfallzeiten der Turbine erheblich. Das Parken in einer Parkposition verhindert ein zufälliges Herausfallen der Klemmvorrichtung und ermöglicht so den störungsfreien Ausbau der Leitschaufel.

Die Erfindung wird anhand einer Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen die Figuren:

- Fig. 1 eine Gasturbine in einem Längsteilschnitt und  
Fig. 2 die Brennkammer, den Heißgaskanal, die Leit- und Laufschaufel der ersten Turbinenstufe in einem Teilschnitt gemäß Fig. 1.

Die Fig. 1 zeigt eine Gasturbine 1 in einem Längsteilschnitt. Die Gasturbine 1 weist im Inneren einen um eine Rotationsachse 2 drehgelagerten Rotor 3 auf, der auch als Turbinenläufer bezeichnet wird. Entlang des Rotors 3 folgen aufeinander ein Ansauggehäuse 4, ein Verdichter 5, eine torusartige Ringbrennkammer 6 mit mehreren coaxial angeordneten Brennern 7, eine Turbine 8 und das Abgasgehäuse 9. Die Ringbrennkammer 6 bildet dabei einen Verbrennungsraum 17, der mit einem ringförmigen Heißgaskanal 18 kommuniziert. Dort bilden vier hintereinandergeschaltete Turbinenstufen 10 die Turbine 8. Jede Turbinenstufe 10 ist aus zwei Schaufelringen gebildet. In Strömungsrichtung eines Arbeitsmediums 11 gesehen folgt im Heißgaskanal 18 einer

Leitschaufelreihe 13 eine aus Laufschaufeln 15 gebildete Reihe 14. Die Leitschaufeln 12 sind dabei am Stator 23 befestigt, wohingegen die Laufschaufeln 15 einer Reihe 14 mittels einer Turbinenscheibe 19 am Rotor 3 angebracht sind.  
5 An dem Rotor 3 angekoppelt ist ein Generator oder eine Arbeitsmaschine (nicht dargestellt).

Während des Betriebes der Gasturbine 1 wird vom Verdichter 5 durch das Ansauggehäuse 4 Luft 16 angesaugt und verdichtet.  
10 Die am turbinenseitigen Ende des Verdichters 5 bereitgestellte verdichtete Luft wird zu den Brennern 7 geführt und dort mit einem Brennmittel vermischt. Das Gemisch wird dann unter Bildung des Arbeitsmediums 11 im Verbrennungsraum 17 verbrannt. Von dort aus strömt das  
15 Arbeitsmedium 11 entlang des Heißgaskanals 18 vorbei an den Leitschaufeln 12 und den Laufschaufeln 15. An den Laufschaufeln 15 entspannt sich das Arbeitsmedium 11 impulsübertragend, so dass die Laufschaufeln 15 den Rotor 3 antreiben und dieser die an ihn angekoppelte Arbeitsmaschine.  
20

Die dem heißen Arbeitsmedium 11 ausgesetzten Bauteile unterliegen während des Betriebes der Gasturbine 1 thermischen Belastungen. Die Leitschaufeln 12 und Laufschaufeln 15 der in Strömungsrichtung des Arbeitsmediums  
25 11 gesehen ersten Turbinenstufe 10 werden neben den die Ringbrennkammer 6 auskleidenden Hitzeschildsteinen am meisten thermisch belastet. Um den dort herrschenden Temperaturen standzuhalten, werden diese mittels eines Kühlmittels gekühlt.  
30

Fig. 2 zeigt einen Schnitt durch die teilweise dargestellte Ringbrennkammer 6 und durch die erste Turbinenstufe 10, welche aus der Leitschaufel 12 und der nachgeordneten Laufschaufel 15 gebildet wird. Die Schaufeln 12, 15 sind  
35 dabei sternförmig um den Rotor 3 der Gasturbine angeordnet. Die Laufschaufel 15 sitzt auf einer Turbinenscheibe 19, die am Rotor 3 angeordnet ist, wohingegen die Leitschaufel 12 am



Stator befestigt ist. Die Leitschaufel 12 weist einen dem Innengehäuse 20 der Turbine 8 zugewandten Leitschaufelfuß 21 und einen dem Leitschaufelfuß 21 gegenüberliegendem Leitschaufelkopf 22 auf. Der Leitschaufelkopf 22 ist dem Rotor 3 zugewandt und an einem Befestigungsring 24 des Stators 23 festgelegt.

Am Leitschaufelfuß 21 und am Innengehäuse 20 angeordnet befindet sich eine Klemmvorrichtung 25 in einer Betriebsposition. Die Klemmvorrichtung 25 umfasst zwei Halteanschlätze 26, 27 und einen schraubenförmigen Zuganker 28, der hier nur angedeutet ist. Der Halteanschlag 27 umgreift einen am Leitschaufelfuß 21 angeformten Vorsprung 29, der sich parallel zur Axialrichtung des Rotors 3 erstreckt. Ein sich in Radialrichtung des Rotors 3 erstreckender weiterer Vorsprung 30 ist gleichfalls am Leitschaufelfuß 21 angeformt. Dieser Vorsprung 30 ragt zwischen die beiden Halteanschlätze 26, 27 derart hinein, dass diese bei verspanntem Zuganker 28 den Vorsprung 30 fest einklemmen. Das Innengehäuse 20 dient als Widerlager für die Klemmvorrichtung 25, die den Leitschaufelfuß 21 und somit auch die Leitschaufel 12 selbst festlegt.

Der Zuganker 28 verläuft durch das Innengehäuse 20, wobei er sich durch eine Axialbohrung 32 erstreckt, die in Radialrichtung gesehen langlochförmig ist. Davon radial nächst außen ist am Innengehäuse 20 ein Vorsprung 31 angeordnet.

Analog zur Anordnung am Leitschaufelfuß 21 ist am Leitschaufelkopf 22 und am Befestigungsring 24 eine weitere Klemmvorrichtung 35 in ihrer Betriebsposition angeordnet. Diese weist zwei Halteanschlätze 36, 37 auf, die mittels eines Zugankers 38 einen am Leitschaufelkopf 22 angeformten, radial auskragenden dritten Vorsprung 33 am Befestigungsring 24 einklemmen.

Zum Ausbau der Leitschaufel 12 werden nach dem Freilegen der Klemmvorrichtungen 25, 35 in der von einem Monteur zugänglichen Brennkammer folgende Schritte durchgeführt:

- 5 Die am Leitschaufelfuß 21 angeordnete Klemmvorrichtung 25 wird gelöst, indem durch das Lösen des Zugankers 28 die beiden Halteanschlätze 26, 27 soweit gelockert werden, dass der Halteanschlag 27 den Vorsprung 29 freigibt. Gleichzeitig wird der Halteanschlag 26 in Richtung der Ringbrennkammer 6  
10 so weit verschoben, dass der Vorsprung 31 von diesem umgriffen werden kann. Dann wird die Klemmvorrichtung 25, d.h. der erste Halteanschlag 26, der zweite Halteanschlag 27 und der Zuganker 28, gemeinsam radial nach außen bewegt. Dazu ist die Axialbohrung 32 im Querschnitt langlochartig  
15 ausgebildet. In der radial äußeren Position wird der Zuganker 28 wieder verspannt, so dass die Klemmvorrichtung 25 sich festgelegt in ihrer Parkposition befindet. Der Leitschaufelfuß 21 ist vollständig von ihr freigegeben. Aus Sicht der Ringbrennkammer 6 betrachtet, befindet sich die  
20 Kontur des ersten Halteanschlages 26 außerhalb der Kontur des Leitschaufelfußes 21, d.h. die Klemmvorrichtung 25 befindet sich außerhalb des Lichtraumprofils der Leitschaufel 12.

- Analog wird der Leitschaufelkopf 22 freigelegt, indem dazu  
25 der Zuganker 38 der am Befestigungsring 24 angeordneten Klemmvorrichtung 35 gelöst wird, so dass die Halteanschlätze 36, 37 einen am Leitschaufelkopf 22 angeformten dritten Vorsprung 33 freigeben. Die bewegliche Klemmvorrichtung 35 wird so weit radial nach innen bewegt, dass sie einen  
30 Vorsprung 34 des Befestigungsringes 24 umgreift. Dann wird die Klemmvorrichtung 35 wieder verspannt, so dass sie sich in ihrer Parkposition befindet. Analog zu der Klemmvorrichtung 25 am Leitschaufelfuß 21 befindet sich die am  
Leitschaufelkopf 22 angeordnete Klemmvorrichtung 35 außerhalb  
35 des Lichtraumprofils der Leitschaufel 12.

Die so freigelegte Leitschaufel 12 kann nun der  
Leitschaufelreihe 13 entnommen werden, in dem sie entgegen  
der Strömungsrichtung des Arbeitsmediums 11 und anschließend  
geringfügig radial nach innen verschoben wird. Dieser  
5 Verschiebeweg ist durch den Pfeil 40 gekennzeichnet. Dann  
wird die Leitschaufel 12 um den Leitschaufelkopf 22 in  
Richtung der Brennkammer 6 gekippt. Daraufhin wird die  
Leitschaufel 12 in den Verbrennungsraum 17 der  
Ringbrennkammer 6 hineinbewegt und der Gasturbine 1  
10 entnommen.

## Patentansprüche

1. Turbine (1) mit einem sich in Axialrichtung  
erstreckenden Rotor (3) und einer zugänglichen  
5 Brennkammer (6), die mit einem ringförmigen Heißgaskanal  
(18) kommuniziert, in dem eine Vielzahl von  
Leitschaufeln (12) eine Leitschaufelreihe (13) bildend  
angeordnet ist,  
wobei jede Leitschaufel (12) einen am Innengehäuse (20)  
10 befestigten Leitschaufelfuß (21) und einen dem  
Leitschaufelfuß (21) gegenüberliegenden, dem Rotor (3)  
zugewandten Leitschaufelkopf (22) aufweist, der an einem  
den Rotor (3) umgreifenden Befestigungsring (24) der  
Turbine (1) befestigt ist,  
15 dadurch gekennzeichnet,  
dass Leitschaufelfuß (21) und/oder Leitschaufelkopf (22)  
mittels einer manuell lösbaren Klemmvorrichtung (25, 35)  
festlegbar ist bzw. sind.
- 20 2. Turbine (1) nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass die Klemmvorrichtung (25, 35) am Innengehäuse (20)  
bzw. am Befestigungsring (24) festlegbar ist und  
den Leitschaufelfuß (21) bzw. Leitschaufelkopf (22) in  
25 einer Betriebsposition mittels eines in Axialrichtung  
verlaufenden Zugankers (28, 38) verspannt.
3. Turbine (1) nach Anspruch 1 oder 2,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
30 dass zum Ausbau der Leitschaufel (12) durch die  
Brennkammer (6) mindestens der der Brennkammer (6)  
zugewandten Teil der Klemmvorrichtung (25, 35) nach dem  
Lösen des Zugankers (28, 38) aus dem Lichtraumprofil der  
Leitschaufel (12) entfernbar ist.  
35
4. Turbine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

11

dass zur Entnahme der Leitschaufel (12) die Klemmvorrichtung (25, 35) in einer den Leitschaufelfuß (21) bzw. Leitschaufelkopf (22) freilegenden Parkposition befestigbar ist.

5

5. Turbine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Klemmvorrichtung (25, 35) zwei sich radial erstreckende Halteanschlätze (26, 27, 36, 37) umfasst, die mittels des Zugankers (28, 38) verspannbar sind.

10

6. Turbine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitschaufel (12) in der der in Strömungsrichtung eines Arbeitsmediums (11) gesehen ersten Leitschaufelreihe (13) angeordnet ist.

15

7. Turbine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Klemmvorrichtung (25) nach Entnahme der Leitschaufel (12) vom Innengehäuse (20) entfernbar ist.

20

8. Turbine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass nach Entnahme der am Innengehäuse (20) befestigten Klemmvorrichtung (25) ein in Strömungsrichtung eines Arbeitsmediums (11) nachgeordneter Führungsring manuell zugänglich ist.

25

9. Befestigungsvorrichtung für Leitschaufeln (12) einer Turbine (1), wobei die Turbine (1) einen sich in Axialrichtung erstreckenden Rotor (3) und eine zugängliche Brennkammer (6) aufweist, die mit einem ringförmigen Heißgaskanal (18) kommuniziert, in dem eine Vielzahl von Leitschaufeln (12) eine Leitschaufelreihe (13) bildend angeordnet ist, wobei jede Leitschaufel (12) einen am Innengehäuse (20)

30

35

12

befestigten Leitschaufelfuß (21) und einen dem  
Leitschaufelfuß (21) gegenüberliegenden, dem Rotor (3)  
zugewandten Leitschaufelkopf (22) aufweist, der an einem  
den Rotor (3) umgreifenden Befestigungsring (24) der  
5 Turbine (1) befestigt ist,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Befestigungsvorrichtung eine aus der  
Brennkammer zugängliche, manuell lösbare  
Klemmvorrichtung (25, 35) umfasst.

10. Befestigungsvorrichtung nach Anspruch 9,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Klemmvorrichtung (25, 35) zwei sich radial  
erstreckende Halteanschlänge (26, 27, 36, 37) umfasst,  
15 die mittels eines Zugankers (28, 38) verspannbar sind.

11. Verfahren zum Ausbau einer Leitschaufel (12) einer  
Turbine (1) mit einem sich in Axialrichtung  
erstreckenden Rotor (3) und einer zugänglichen  
20 Brennkammer (6), die mit einem ringförmigen Heißgaskanal  
(18) kommuniziert, in dem eine Vielzahl von  
Leitschaufeln (12) eine Leitschaufelreihe (13) bildend  
angeordnet ist,  
wobei jede Leitschaufel (12) einen am Innengehäuse (20)  
25 befestigten Leitschaufelfuß (21) und einen dem  
Leitschaufelfuß (21) gegenüberliegenden, dem Rotor (3)  
zugewandten Leitschaufelkopf (22) aufweist, der an einem  
den Rotor (3) umgreifenden Befestigungsring (24) der  
Turbine (1) befestigt ist,  
30 nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Leitschaufel (12) der in Strömungsrichtung des  
Arbeitsmediums (25, 35) gesehen ersten Leitschaufelreihe  
(13) durch die Abfolge der folgenden Schritte manuell  
35 durch die Brennkammer (6) hindurch entnommen wird:

a. die am Innengehäuse angeordnete Klemmvorrichtung

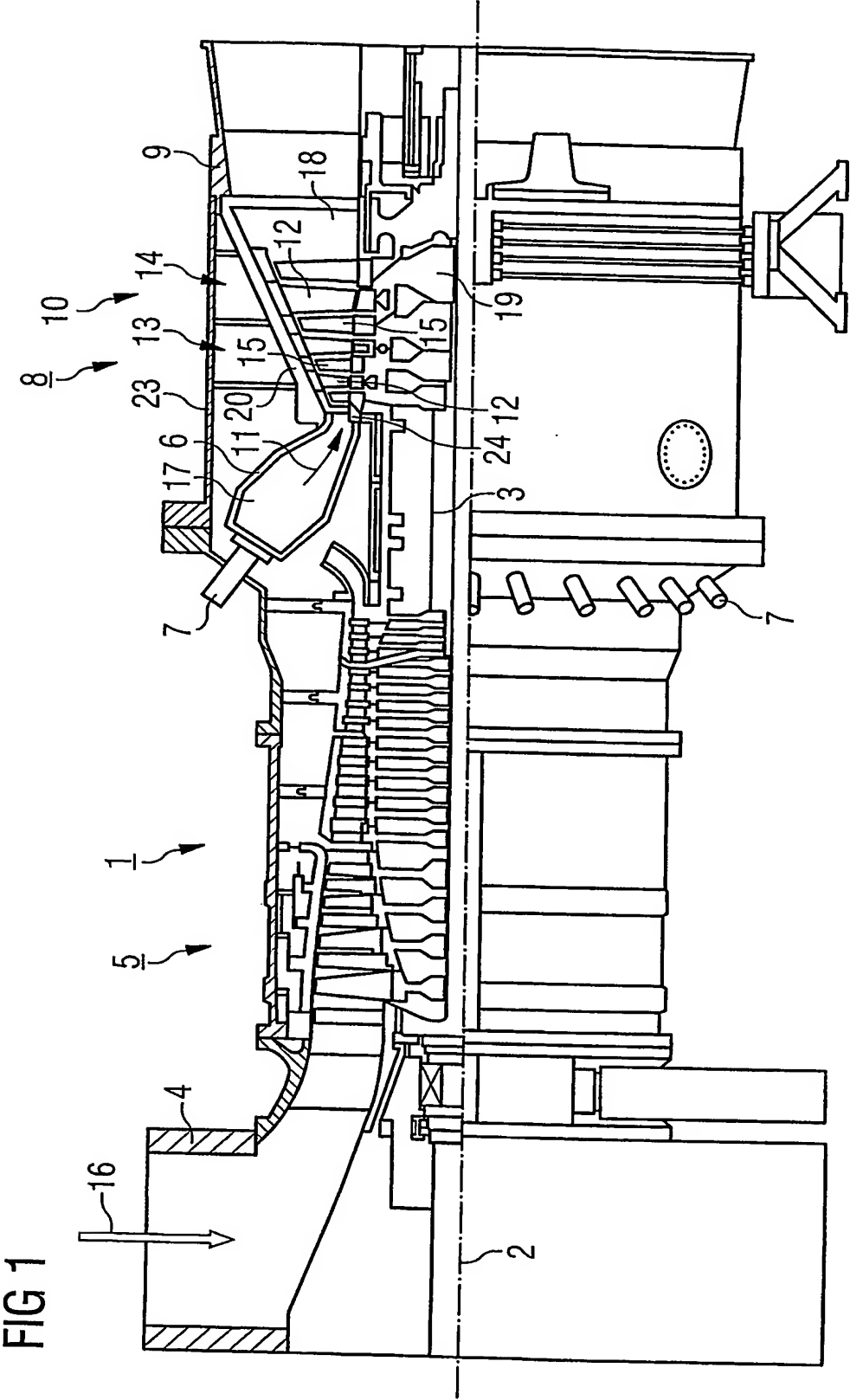
13

(25) wird gelöst, danach in eine den Leitschaufelfuß (21) freilegende Parkposition verschoben und dort wieder befestigt,

5        b.    die weitere am innenliegenden Befestigungsring (24) angeordnete Klemmvorrichtung (35) wird gelöst, so dass der Leitschaufelkopf (22) freigelegt ist,

10       c.    die Leitschaufel (12) wird entgegen der Strömungsrichtung des Arbeitsmediums axial verschoben und danach um den Leitschaufelkopf (22) herum gekippt,

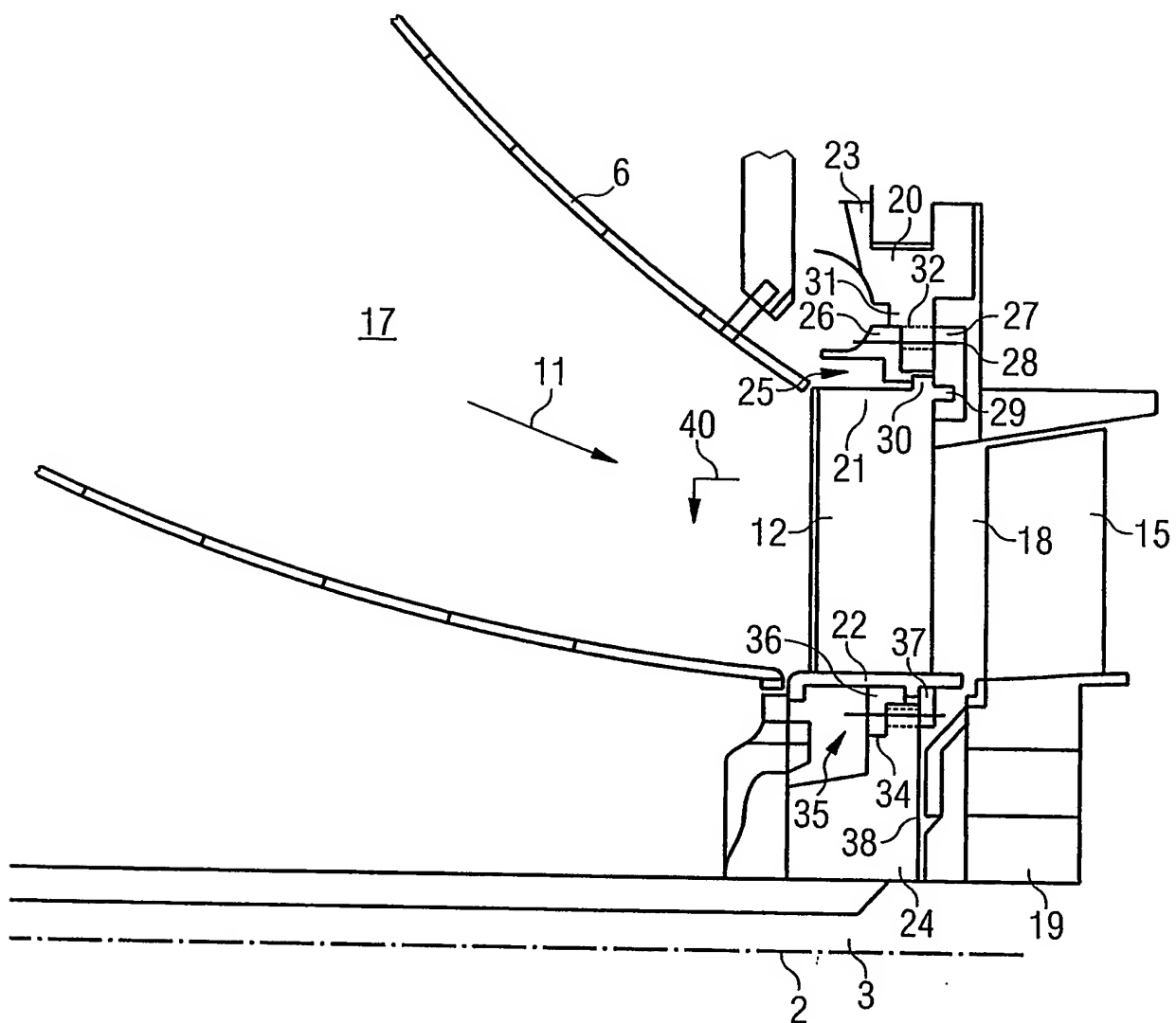
      d.    so dass die Leitschaufel (12) nach radialem nach außen bewegen frei ist.





2/2

FIG 2



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/13711

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F01D9/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 606 029 C (ASEA AB) 23 November 1934 (1934-11-23)	1-3, 6-10
A	page 2, line 69-122 -page 3, line 1-22; figures 5,6	4, 5, 11
A	US 5 848 874 A (HEUMANN DAVID E ET AL) 15 December 1998 (1998-12-15)	1-11
	column 3, line 25-68 -column 4, line 1-31; figures 1-3	
A	US 4 684 320 A (KUNZ CLEON V) 4 August 1987 (1987-08-04)	1-11
	column 2 -column 3; figures 1-3	
A	US 4 009 969 A (KADERA VACLAV ET AL) 1 March 1977 (1977-03-01)	1-11
	column 2, line 38-68 -column 3; figure 1	

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 March 2004

Date of mailing of the international search report

23/03/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Chatziapostolou, A

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/13711

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 606029	C	23-11-1934	GB 368601 A FR 717417 A	10-03-1932 06-01-1931
US 5848874	A	15-12-1998	NONE	
US 4684320	A	04-08-1987	NONE	
US 4009969	A	01-03-1977	CS 174516 B1 CH 613020 A5 DE 2543060 A1 GB 1498967 A RO 70387 A1 SE 419119 B SE 7510780 A	29-04-1977 31-08-1979 08-04-1976 25-01-1978 15-08-1980 13-07-1981 29-03-1976

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/13711

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 F01D9/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 F01D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)  
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 606 029 C (ASEA AB) 23. November 1934 (1934-11-23)	1-3, 6-10
A	Seite 2, Zeile 69-122 -Seite 3, Zeile 1-22; Abbildungen 5,6	4, 5, 11
A	US 5 848 874 A (HEUMANN DAVID E ET AL) 15. Dezember 1998 (1998-12-15)	1-11
A	Spalte 3, Zeile 25-68 -Spalte 4, Zeile 1-31; Abbildungen 1-3	
A	US 4 684 320 A (KUNZ CLEON V) 4. August 1987 (1987-08-04)	1-11
A	Spalte 2 -Spalte 3; Abbildungen 1-3	
A	US 4 009 969 A (KADERA VACLAV ET AL) 1. März 1977 (1977-03-01)	1-11
	Spalte 2, Zeile 38-68 -Spalte 3; Abbildung 1	

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. März 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

23/03/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Chatziapostolou, A

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/13711

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 606029	C	23-11-1934	GB 368601 A FR 717417 A	10-03-1932 06-01-1931
US 5848874	A	15-12-1998	KEINE	
US 4684320	A	04-08-1987	KEINE	
US 4009969	A	01-03-1977	CS 174516 B1 CH 613020 A5 DE 2543060 A1 GB 1498967 A RO 70387 A1 SE 419119 B SE 7510780 A	29-04-1977 31-08-1979 08-04-1976 25-01-1978 15-08-1980 13-07-1981 29-03-1976